

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040045586 A
(43)Date of publication of application: 02.06.2004

(21)Application number: 1020020073409
(22)Date of filing: 25.11.2002

(71)Applicant: ELECTRONICS AND
TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE
(72)Inventor: KIM, BONG TAE
KIM, DO YEONG
PARK, SANG TAEK
SUNG, JONG MO

(51)Int. Cl. G10L 19/12

(54) TRANSCODING SYSTEM AND METHOD FOR CELP CODECS HAVING DIFFERENT BANDWIDTHS

(57) Abstract:

PURPOSE: A transcoding system and method for CELP(Code Excited Linear Prediction) CODECs having different bandwidths are provided to reduce sound quality deterioration and decrease delay and the quantity of calculations.

CONSTITUTION: A transcoding system includes a Formant parameter converter(32), a Formant factor quantizer(34), an excited signal parameter converter(36), and an excited signal quantizer(38). The Formant parameter converter converts a Formant parameter coded in an input CELP format into an output CELP format to generate an output Formant parameter. The Formant coefficient quantizer receives a Formant filter factor in the output format from the Formant parameter converter to quantize the Formant filter factor in the format used by an output CELP CODEC. The excited signal parameter converter converts an excited signal parameter coded in the input CELP format into the output CELP format to generate an output excited signal parameter. The excited signal quantizer quantizes the excited signal parameter in the output CELP CODEC format.

© KIPO 2004

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)

Date of registration (00000000)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G10L 19/12(11) 공개번호 10-2004-0045586
(43) 공개일자 2004년06월02일

(21) 출원번호 10-2002-0073409
(22) 출원일자 2002년11월25일
(71) 출원인 한국전자통신연구원
(72) 발명자 대전 유성구 가정동 161번지
성종모
대전광역시유성구송강동송강그린아파트307-304
박상택
서울특별시서초구반포동반포아파트34-107
김도영
대전광역시유성구어은동한빛아파트118-1404
김봉태
대전광역시유성구어은동한빛아파트106-703
(74) 대리인 특허법인 신성

심사청구 : 있음**(54) 서로 다른 대역폭을 갖는 켈프 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 및 그 방법****요약**

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 서로 다른 대역폭을 갖는 켈프 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 기존 탠덤(tandem) 코딩 방식의 상호부호화가 가지는 음질 저하, 지연 증가 그리고 계산량 증가 등의 단점을 해결할 뿐만 아니라, 서로 다른 대역폭을 가지는 망 간의 연동에서 고품질의 상호부호화를 구현하도록 하기 위한 서로 다른 대역폭을 갖는 켈프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 서로 다른 대역폭을 갖는 켈프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치에 있어서, 입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 포맷 파라미터를 생성하는 포맷 파라미터 변환수단; 상기 포맷 파라미터 변환수단으로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하기 위한 포맷 계수 양자화수단; 상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 여기신호 파라미터 변환수단; 및 상기 여기신호 파라미터 변환수단으로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하기 위한 여기신호 양자화수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 켈프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 등에 이용됨.

도표도**도3****색인어**

켈프(CELP), 포맷 파라미터, 여기신호 파라미터, 보간(Interpolation)

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1 은 일반적인 디지털 음성 코딩 방식의 부호화기/복호화기의 구성도.
 도 2 는 종래 서로 다른 대역폭을 가지는 두 CELP 코덱에서 탠덤 코딩 방식으로 상호부호화하는 시스템의 구성도.
 도 3 은 본 발명에 따른 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치의 일실시에 구성도.
 도 4 는 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 중 포맷트 파라미터 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.
 도 5 는 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 의 포맷트 파라미터 변환기에서 포맷트 대역폭 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.
 도 6 은 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 의 포맷트 파라미터 변환기에서 포맷트 차수 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.
 도 7 은 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 의 포맷트 파라미터 변환기에서 포맷트 프레임율 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.
 도 8 은 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 중 여기신호 파라미터 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.
 도 9 는 본 발명의 일실시에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 의 여기신호 파라미터 변환기에서 여기신호 대역폭 변환기의 동작 과정을 나타낸 일실시에 설명도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 32 : 포맷트 파라미터 변환기 34 : 포맷트 계수 양자화기(Q)
 36 : 여기신호 파라미터 변환기 38 : 여기신호 양자화기(Q)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 CELP 기반의 음성 코딩 기술분야에 관한 것으로, 특히 서로 다른 대역폭을 갖는 펄프(CELP : Code Excited Linear Prediction) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

음성을 디지털로 전송하는 기술은 기존 전화망을 비롯한 유선 통신 뿐만 아니라 무선 통신 및 최근에 많은 관심을 끌고 있는 VoIP(Voice over IP) 망에서도 널리 사용되고 있다. 음성을 단순하게 샘플링 후 디지털화하여 전송한다면 64kbps (8kHz로 샘플링하고 각 샘플을 8bit로 코딩하는 경우) 정도의 데이터 전송율을 필요로 하게 된다. 그러나, 음성 분석과 적절한 코딩을 이용한다면 훨씬 더 낮은 데이터 전송률로 음성을 전송할 수 있게 된다.

음성 생성 모델로부터 파라미터를 추출하여 음성을 압축하는 장치를 보통 보코더라고 부르며, 이러한 장치는 입력 음성으로부터 파라미터를 추출하기 위해 음성을 분석하는 부호화기와 전송 채널을 통해 전송된 파라미터로부터 음성을 재합성하는 복호화기로 구성된다. 음성은 시간축에서 프레임(혹은 부-프레임)이라고 불리는 블록 단위로 나누어 처리된다.

선형 예측 기반의 타임-도메인 보코더는 최근까지 가장 널리 사용되고 있다. 이 선형 예측 기법은 과거 샘플들에 대한 현재 샘플의 상관관계를 추출하여 상관없는 부분만 인코딩하는 방식이다. 기본적인 선형 예측 필터는 현재 샘플을 과거 샘플들의 선형 조합으로 예측한다.

보코더의 기능은 음성 자체에 존재하는 중복성을 제거함으로써, 낮은 비트율로 음성신호를 압축하는 것이다. 일반적으로, 음성은 입술과 혀의 필터링 동작으로 인한 단기간 중복성과 성대의 떨림으로 인한 장기간 중복성을 가진다. CELP 코더에서는 이 두 가지 동작을 각각의 필터로 모델링하는데, 이들을 단기간 포맷트 필터와 장기간 피치 필터라고 부른다. 이 두 개의 필터를 통해서 중복성을 제거하고 남은 잔여 신호는 CELP 종류에 따라 백색 가우시안 잡음(white Gaussian noise)이나 멀티-펄스(multi-pulse) 등으로 모델링 되어 인코딩된다.

이러한 기술의 근간은 두 디지털 필터의 파라미터를 계산하는 것이다. 포맷트 필터 혹은 LPC(Linear Predictive Coding) 필터는 음성 파형의 단기간 예측 과정을 수행하고, 피치 필터는 음성 파형의 장기간 예측 과정을 수행한다. 최종적으로 합성된 신호가 원 음성 신호에 가장 가깝도록 하는 여기신호 중 하나를 코드북에서 결정한다. 따라서, 채널로 전송되는 파라미터는 포맷트(혹은, LPC) 필터 계수, 피치 필터 계수 및 코드북 여기신호 등의 세 가지 종류가 있다.

디지털 음성 코딩은 부호화기와 복호화기 두 가지로 부분으로 나눌 수 있다.

도 1 은 일반적인 디지털 음성 코딩 방식의 부호화기/복호화기의 구성도로서, 음성을 부호화하여 전송한

다음, 복호화하는 시스템에 대해 나타난 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 이 시스템은 부호화기(12)와, 채널(14)와, 복호화기(16)로 구성되며, 채널(14)은 통신 채널 및 저장 매체 등이 될 수 있다.

부호화기(12) 외부로부터 디지털화된 입력 음성을 전달받아서 음성 특징을 표현하는 파라미터를 추출하고 그 결과를 양자화하여 채널(14)로 전송하기 위한 비트 스트림으로 만든다. 이에, 복호화기(16) 채널(14)을 통해 수신된 비트 스트림으로부터 음성 파형을 복원한다.

현재 많은 다른 방식의 CELP 코덱이 사용되고 있다. 특정 CELP 포맷으로 부호화된 비트 스트림을 성공적으로 복호화하기 위해서는 부호화기와 동일한 CELP 모델이 적용되어야 한다. 만약, 서로 다른 통신망이 다른 CELP 코덱을 채용하고 있다면, 하나의 CELP 포맷에서 다른 CELP 포맷으로 변환하는 장치를 필요로 하게 된다.

이러한 변환에 대한 기존의 접근 방식은 소위 '탄뎀(tandem) 코딩'이라고 불리는 방식으로, 도 2는 종래 서로 다른 대역폭을 가지는 두 CELP 코덱에서 tandem 방식으로 상호부호화하는 시스템의 구성도이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 이 시스템은 입력 CELP 포맷을 위한 복호화기(22)와, 음성 대역폭 변환기(24)와, 출력 CELP 포맷을 위한 복호화기(26)로 구성된다.

여기서, 복호화기(22)는 원 음성을 재합성하기 위해 입력 비트 스트림을 복호화하고, 음성 대역폭 변환기(24) 재합성된 음성을 출력 포맷에 맞도록 음성의 샘플링 주파수를 변환하며, 부호화기(26)는 대역폭 변환된 음성을 출력 CELP 포맷으로 다시 부호화한다. 이러한 기존의 tandem 코딩 방식은 여러 단계의 부호화기와 복호화기를 거침으로써 발생하는 음질 저하, 지연 증가 그리고 계산량 증가 등의 문제점을 가진다.

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 기존 탄뎀(tandem) 코딩 방식의 상호부호화가 가지는 음질 저하, 지연 증가 그리고 계산량 증가 등의 단점을 해결할 뿐만 아니라, 서로 다른 대역폭을 가지는 망 간의 연동에서 고품질의 상호부호화를 구현하도록 하기 위한 서로 다른 대역폭을 가지는 헬프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 서로 다른 대역폭을 갖는 헬프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치에 있어서, 입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 포맷 파라미터를 생성하는 포맷 파라미터 변환수단; 상기 포맷 파라미터 변환수단으로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하기 위한 포맷 계수 양자화수단; 상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 여기신호 파라미터 변환수단; 및 상기 여기신호 파라미터 변환수단으로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하기 위한 여기신호 양자화수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 서로 다른 대역폭을 갖는 헬프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 방법에 있어서, 입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 포맷 파라미터 변환기를 통해 출력 포맷 파라미터를 생성하는 제 1 단계; 상기 포맷 파라미터 변환기로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하는 제 2 단계; 상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 여기신호 파라미터 변환기를 통해 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 제 3 단계; 및 상기 여기신호 파라미터 변환기로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 프로세서를 구비한 헬프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치에 있어서, 입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 포맷 파라미터 변환기를 통해 출력 포맷 파라미터를 생성하는 제 1 기능; 상기 포맷 파라미터 변환기로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하는 제 2 기능; 상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 여기신호 파라미터 변환기를 통해 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 제 3 기능; 및 상기 여기신호 파라미터 변환기로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하는 제 4 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치의 일실시예 구성도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치는, 입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 포맷 파라미터를 생성하는 포맷 파라미터 변환기(32)와, 포맷 파라미터 변환기(32)로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하기 위한 포맷 계수 양자화기(Q)

와, 상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 여기신호 파라미터 변환기(36)와, 여기신호 파라미터 변환기(36)로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하기 위한 여기신호 양자화기(38)를 구비한다.

여기서, 포맷 파라미터 변환기(32)는, 외부로부터 포맷 파라미터를 입력받아 포맷 대역폭 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 타입 변환기(320A)와, 타입 변환기(320A)를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 대역폭을 입력 CELP 포맷의 대역폭으로부터 출력 CELP 포맷의 대역폭으로 변환하기 위한 포맷 대역폭 변환기(321)와, 포맷 대역폭 변환기(321)를 통해 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 입력받아 이를 차수 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 타입 변환기(320B)와, 타입 변환기(320B)를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 차수를 상기 입력 CELP 포맷의 차수로부터 상기 출력 CELP 포맷의 차수로 변환하기 위한 포맷 차수 변환기(322)와, 포맷 차수 변환기(322)를 통해 차수 변환된 포맷 필터 계수를 입력받아 이를 프레임 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 타입 변환기(320C)와, 타입 변환기(320C)를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 프레임율을 상기 입력 CELP 포맷의 프레임율로부터 상기 출력 CELP 포맷의 프레임율로 변환하기 위한 포맷 프레임율 변환기(323) 및 포맷 프레임율 변환기(323)를 통해 프레임율 변환된 포맷 필터 계수를 LSF(Line Spectral Frequency) 포맷으로 입력받아 이를 출력 CELP 포맷의 포맷 필터 계수로 변환하기 위한 타입 변환기(320D)를 구비한다.

또한, 포맷 파라미터 변환기(32)는 출력 포맷 파라미터를 얻기 위해 입력 CELP 포맷의 포맷 필터 계수를 출력 CELP 포맷으로 변환한다.

여기서, 포맷 대역폭 변환기(321)는 입력 CELP 포맷의 대역폭이 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 큰 경우, 상기 포맷 필터 계수들을 대역폭 축소하여 대역폭 변환된 포맷 계수를 생성시키고, 입력 CELP 포맷의 대역폭이 상기 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 작은 경우, 상기 포맷 필터 계수들을 대역폭 확장하여 대역폭 변환된 포맷 계수를 생성시킨다.

포맷 차수 변환기(322)는 대역폭 변환된 포맷 필터 계수의 차수가 출력 CELP 포맷의 차수보다 큰 경우, 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 데시메이션(decimation)하여 차수 변환된 포맷 필터 계수를 생성하고, 대역폭 변환된 포맷 필터 계수의 차수가 출력 CELP 포맷의 차수보다 작은 경우, 상기 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 interpolation하여 차수 변환된 포맷 필터 계수를 생성한다.

포맷 프레임율 변환기(323)는 입력 CELP 포맷의 프레임율을 출력 CELP 포맷의 프레임율에 맞도록 포맷 필터 계수를 변환하는 장치로써, 입력 CELP 포맷의 프레임율이 출력 CELP 포맷의 프레임율보다 큰 경우, 입력 포맷 필터 계수들의 프레임율을 decimation하여 프레임 변환된 포맷 필터 계수를 생성하고, 입력 CELP 포맷의 프레임율이 출력 CELP 포맷의 프레임율보다 작은 경우, 입력 포맷 필터 계수들의 프레임율을 interpolation하여 차수 변환된 포맷 필터 계수를 생성한다.

한편, 포맷 계수 양자화기(34)는 포맷 타입 변환기(320D)로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아서 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화한다.

한편, 여기신호 파라미터 변환기(36)는, 입력 CELP 포맷의 여기신호 파라미터로부터 여기신호를 합성하기 위한 여기신호 합성기(324)와, 여기신호 합성기(324)를 통해 합성된 여기신호를 상기 입력 CELP 포맷의 대역폭으로부터 출력 CELP 포맷의 대역폭으로 변환하기 위한 여기신호 대역폭 변환기(325)와, 포맷 프레임율 변환기(323)를 통해 프레임율 변환된 포맷 필터 계수를 포맷 계수 보간(interpolator)에 적합한 포맷으로 변환하기 위한 타입 변환기(320E)와, 타입 변환기(320E)를 통해 전달되는 포맷 필터 계수를 각 부-프레임에 해당하는 포맷 필터 계수를 생성하기 위한 포맷 계수 보간기(326)와, 포맷 계수 보간기(326)를 통해 보간된 각 부-프레임에 해당하는 포맷 계수를 수신하여 PWF(Perceptual Weighting Filter)(327)에 적합한 포맷 필터 포맷으로 변환하기 위한 타입 변환기(320F)와, 타입 변환기(320F)로부터 부-프레임에 해당하는 포맷 필터 계수를 수신하여 출력 CELP 포맷에 해당하는 PWF를 만든 후, 여기신호 대역폭 변환기(325)로부터 수신된 부-프레임에 해당하는 여기신호를 필터링하기 위한 고정 필터(PWF)(327)와, 고정 필터(327)의 출력을 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 피치 정보에 해당하는 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산하기 위한 적응 코드북 검색기(328) 및 고정 필터(327)의 출력에서 적응 코드북의 영향을 제외한 신호를 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산하기 위한 고정 코드북 검색기(329)를 구비한다.

또한, 여기신호 파라미터 변환기(36)는 출력 여기신호 파라미터를 얻기 위해 입력 CELP 포맷의 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환한다.

여기서, 여기신호 대역폭 변환기(325)는 입력 CELP 포맷으로 합성된 여기신호의 대역폭이 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 큰 경우, 상기 합성된 여기신호를 decimation하여 대역폭 축소된 여기신호를 생성하고, 상기 입력 CELP 포맷으로 합성된 여기신호의 대역폭이 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 작은 경우, 상기 합성된 여기신호를 interpolation하여 대역폭 확장된 여기신호를 생성한다.

한편, 여기신호 양자화기(38)는 적응 코드북 검색기(328)와 고정 코드북 검색기(329)로부터 여기신호 파라미터를 전달받아서 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화된다.

도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 중 포맷 파라미터 변환기(32)의 동작 과정을 상세하게 나타낸 것이다.

먼저, 타입 변환기(320A)는 외부로부터 입력 포맷 파라미터를 전달받아 포맷 대역폭 변환기(321)에 적합한 포맷으로 변환한다. 대역폭은 음성의 샘플링 주파수와 관련이 있으며, 일반적으로 샘플링 주파수의 1/2에 해당한다. 두 개의 CELP 코덱이 서로 다른 대역폭을 대상으로 하는 경우(예, 하나는 4kHz의 대역폭을 갖는 협대역 코덱이고 다른 하나는 8kHz의 대역폭을 갖는 광대역 코덱) 포맷 필터 계수 도메인에서 대역폭 변환 과정을 필요로 하게 된다. 일 실시예에서 대역폭 변환 동작을 위해서 입력 포맷 계수는 포맷 타입 변환기(320A)를 통해서 LSF(Line Spectral Frequency)로 변환된다(402). 만약, 입력 계수 포맷이 LSF를 사용한다면 이 과정은 불필요하다. 여기서, 포맷 대역폭 변환기(321)는 포맷 타입

변환기(320A)로부터 LSF 계수를 수신하여 입력 대역폭에서 출력 대역폭으로 변환된다(404). 여기서, 포맷 계수 대역폭 변환 과정(404)은 입력 대역폭이 출력 대역폭보다 큰 경우에는(502) 출력 대역폭에 맞도록 LSF 계수를 대역폭 축소하고(506), 입력 대역폭이 출력 대역폭보다 작은 경우에는(504) 출력 대역폭에 맞도록 LSF 계수를 대역폭 확장한다(508). 일실시예에서 대역폭 축소 과정은 LSF 계수를 입력 대역폭과 출력 대역폭의 비율로 스케일링(scaling)해서 출력 대역폭 범위를 벗어나는 계수들은 트러케이션(truncation)하고, 대역폭 확장 과정은 LSF 계수를 입력 대역폭과 출력 대역폭의 비율로 스케일링한 다음, 부족한 대역에 대해서는 적절한 보외법(extrapolation)을 통해 채워 넣는다. 만약, 입력과 출력 대역폭이 동일하다면 해당 과정은 불필요하므로 생략한다(510).

다음, 포맷 타입 변환기(320B)는 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 입력으로 받게 되며, 이를 차수 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환한다. 일실시예에서는 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 반사계수로 변환한다(406). 그러면, 포맷 차수 변환기(322) 포맷 타입 변환기(320B)로부터 반사계수를 수신하여 출력 CELP 포맷에서 사용되는 모델 차수로 변환한다(408). 여기서, 차수 변환 과정(408)은 입력 차수가 출력 차수보다 크면(602) 출력 차수에 맞도록 입력 차수를 truncation하고(606), 입력 차수가 출력 차수보다 작으면(604) 출력 차수에 맞도록 입력 차수를 보외(extrapolation)한다(606). 여기서, 차수 truncation 과정은 출력 모델 차수보다 큰 입력 차수를 제거함으로써 간단하게 수행될 수 있고, extrapolation 과정은 입력 모델 차수보다 부족한 차수만큼 0으로 채움으로써 수행될 수 있다. 만약, 입력과 출력 모델 차수가 동일하다면 해당 과정은 불필요하므로 생략한다(610).

그리고, 포맷 타입 변환기(320C)는 차수 변환된 필터 계수를 입력받게 되며, 이를 프레임을 변환에 적합한 타입으로 계수를 변환한다. 프레임 변환은 CELP 방식의 코덱이 음성을 분석하는 단위의 프레임 길이를 서로 다르게 사용하고 있는 경우 각각의 코덱 간에 상호부호화를 위해서는 프레임 길이를 출력 포맷에 맞도록 변경해야 한다. 즉, 초당 분석되는 프레임의 개수를 입력 코덱과 출력 코덱 간에 맞추는 작업을 의미한다. 일실시예에서 차수 변환된 반사 계수를 LSP로 변환한다(410). 그러면, 포맷 프레임을 변환기(323)는 포맷 타입 변환기(320C)로부터 LSP 계수를 수신하여 프레임들을 변환한다(412). 여기서, 프레임 변환 과정(412)은 입력 프레임들이 출력 프레임들보다 크면(702) 출력 프레임들에 맞도록 입력 LSP 계수들의 프레임들을 decimation하고(706), 입력 프레임들이 출력 프레임들보다 작으면(704), 출력 프레임들에 맞도록 입력 LSP 계수들의 프레임들을 interpolation한다(708). 일실시예에서 프레임 decimation 과정은 출력 프레임 길이에 해당하는 개수의 입력 LSP 계수들에 적절한 가중치를 주어 더함으로써 (weighted sum) 출력 LSP 계수를 얻을 수 있으며, 프레임 보간 과정은 이전 프레임의 입력 LSP 계수와 현재 프레임의 입력 LSP 계수에 각각의 출력 프레임에 해당하는 적절한 가중치들을 주어 더함으로써 입력 프레임 길이에 해당하는 개수의 출력 LSP 계수를 생성한다. 만약, 입력 프레임들과 출력 프레임들이 동일하다면 해당 과정은 불필요하므로 생략된다(710).

그리고, 포맷 타입 변환기(320D)는 프레임을 변환된 필터 계수를 LSP 포맷으로 받게 되며, 이를 출력 CELP 포맷의 포맷 필터 계수로 변환한다(414). 만약, 출력 CELP 포맷이 LSP 계수를 이용한다면 이 과정은 불필요하다. 포맷 계수 양자화기(34)는 포맷 타입 변환기(320D)로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아서 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화된다(416).

도 8 및 9는 본 발명의 일실시예에 따른 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치 중 여기신호 파라미터 변환기(36)의 동작 과정을 상세하게 나타낸 것이다.

먼저, 여기신호 합성기(324)는 입력 CELP 포맷의 여기신호 파라미터로부터 여기신호를 합성하는 기능을 수행한다(802). 일반적으로, 여기신호 파라미터로는 피치 성분에 해당하는 적응 코드북 인덱스와 그 코드북 이득 및 고정 코드북 인덱스와 그 코드북 이득 등으로 구성되며, 여기신호 합성기(324)는 이 파라미터들을 이용해서 입력 CELP 포맷의 복호화기에서 사용되는 방식에 따라 여기신호를 합성한다. 여기신호 대역폭 변환기(321)는 여기신호 합성기(324)로부터 합성된 여기신호를 출력 CELP 포맷의 대역폭에 해당하는 여기신호로 변환한다(804). 여기서, 여기신호 변환 과정(804)은 입력 대역폭이 출력 대역폭보다 크면(902) 출력 대역폭에 맞도록 여기신호를 decimation하고(906), 입력 대역폭이 출력 대역폭보다 작으면(904) 출력 대역폭에 맞도록 여기신호를 interpolation한다(908). 만약, 입력과 출력 대역폭이 동일하다면 해당 과정은 불필요하므로 생략한다(910). 일실시예에서 decimation 과정은 입력 대역폭 비율에 따라 LPF(Low Pass Filtering)와 다운-샘플링(down-sampling) 과정을 수행하고, 보간 과정은 업-샘플링(up-sampling)과 LPF 과정을 수행한다.

다음, 포맷 타입 변환기(320E)는 프레임을 변환된 포맷 필터 계수를 포맷 계수 Interpolator에 적합한 포맷으로 변환한다(814). 일실시예에서는 프레임을 변환된 LSP 계수를 그대로 사용한다. 포맷 계수 보간기(326)는 부-프레임 단위의 분석을 하는 경우 각 부-프레임에 해당하는 포맷 계수를 interpolation을 통해 구한다. 일실시예에서는 이전 프레임의 LSP 계수와 현재 프레임의 LSP 계수를 각 부-프레임 별로 적절한 가중치를 주어 interpolation함으로써 구한다(816).

그리고, 포맷 타입 변환기(320F)는 interpolation된 각 부-프레임에 해당하는 포맷 계수를 수신하여 조정 필터(327)는 적합한 포맷 필터 포맷으로 변환한다. 일실시예에서는 LSP 계수를 LPC 계수로 변환한다(818).

다음에 설명하는 내용은 각 부-프레임 별로 분석된다. 조정 필터(327)는 포맷 타입 변환기(320F)로 부-프레임에 해당하는 LPC 계수를 수신하여 출력 CELP 포맷에 해당하는 조정 필터(327)를 만든 다음, 여기신호 대역폭 변환기(325)로부터 수신된 부-프레임에 해당하는 여기신호를 필터링하는 동작을 수행한다(806). 적응 코드북 검색기(328)는 조정 필터(327)의 출력을 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 피치 정보에 해당하는 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산한다(808). 고정 코드북 검색기(329)는 조정 필터(327)의 출력에서 적응 코드북의 영향을 제외한 신호를 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산한다(810). 여기신호 양자화기(38)는 적응 코드북 검색기(328)와 고정 코드북 검색기(329)로부터 여기신호 파라미터를 전달받아서 출력 CELP 포맷으로 양자화한다(812).

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램,

를, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 기반의 코덱들 사이의 상호부호화에서 기존 탠덤(tandem) 코딩을 이용하는 방식보다 음질 저하를 줄일 수 있으며, 지연 및 계산량 감소 등의 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은, 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 코덱들을 대상으로 하기 때문에 기존 협대역 망과 최근 새롭게 등장하고 있는 광대역 망 간의 연동에 사용할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 서로 다른 대역폭을 갖는 펄스(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치에 있어서,

입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 포맷 파라미터를 생성하는 포맷 파라미터 변환수단;

상기 포맷 파라미터 변환수단으로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하기 위한 포맷 계수 양자화수단;

상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하여 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 여기신호 파라미터 변환수단; 및

상기 여기신호 파라미터 변환수단으로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하기 위한 여기신호 양자화수단

를 포함하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

상기 포맷 파라미터 변환수단은,

외부로부터 포맷 파라미터를 입력받아 포맷 대역폭 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 제1 타입 변환부;

상기 제1 타입 변환부를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 대역폭을 입력 CELP 포맷의 대역폭으로부터 출력 CELP 포맷의 대역폭으로 변환하기 위한 포맷 대역폭 변환부;

상기 포맷 대역폭 변환부를 통해 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 입력받아 이를 차수 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 제2 타입 변환부;

상기 제2 타입 변환부를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 차수를 상기 입력 CELP 포맷의 차수로부터 상기 출력 CELP 포맷의 차수로 변환하기 위한 포맷 차수 변환부;

상기 포맷 차수 변환부를 통해 차수 변환된 포맷 필터 계수를 입력받아 이를 프레임 변환에 적합한 타입의 포맷 계수로 변환하기 위한 제3 타입 변환부;

상기 제3 타입 변환부를 통해 전달되는 입력 포맷 파라미터의 프레임율을 상기 입력 CELP 포맷의 프레임율로부터 상기 출력 CELP 포맷의 프레임율로 변환하기 위한 포맷 프레임율 변환부; 및

상기 포맷 프레임율 변환부를 통해 프레임 변환된 포맷 필터 계수를 LSP(Line Spectral Frequency) 포맷으로 입력받아 이를 출력 CELP 포맷의 포맷 필터 계수로 변환하기 위한 제4 타입 변환부

를 포함하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 3. 제 2 항에 있어서,

상기 포맷 대역폭 변환부는,

상기 입력 CELP 포맷의 대역폭이 상기 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 큰 경우, 상기 포맷 필터 계수들을 대역폭 축소하여 대역폭 변환된 포맷 계수를 생성하고, 상기 입력 CELP 포맷의 대역폭이 상기 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 작은 경우, 상기 포맷 필터 계수들을 대역폭 확장하여 대역폭 변환된 포맷 계수를 생성하는 것을 특징으로 하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 4. 제 2 항에 있어서,

상기 포맷 차수 변환부는,

상기 대역폭 변환된 포맷 필터 계수의 차수가 출력 CELP 포맷의 차수보다 큰 경우, 상기 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 트런케이션(truncation)하여 차수 변환된 포맷 필터 계수를 생성하고, 상기 대역폭

변환된 포맷 필터 계수의 차수가 출력 CELP 포맷의 차수보다 작은 경우, 상기 대역폭 변환된 포맷 필터 계수를 보외(extrapolation)하여 차수 변환된 포맷 필터 계수를 생성하는 것을 특징으로 하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 5. 제 2 항에 있어서,

상기 포맷 프레임 변환부는,

상기 차수 변환된 포맷 필터 계수의 프레임들이 출력 CELP 포맷의 프레임들보다 큰 경우, 상기 차수 변환된 포맷 필터 계수를 데시메이션(decimation)하여 프레임을 변환된 포맷 필터 계수를 생성하고, 상기 차수 변환된 포맷 필터 계수의 프레임들이 출력 CELP 포맷의 프레임들보다 작은 경우, 상기 차수 변환된 포맷 필터 계수를 보간(interpolation)하여 프레임을 변환된 포맷 필터 계수를 생성하는 것을 특징으로 하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 6. 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 여기신호 파라미터 변환수단은,

입력 CELP 포맷의 여기신호 파라미터로부터 여기신호를 합성하기 위한 여기신호 합성부;

상기 여기신호 합성부를 통해 합성된 여기신호를 상기 입력 CELP 포맷의 대역폭으로부터 출력 CELP 포맷의 대역폭으로 변환하기 위한 여기신호 대역폭 변환부;

상기 포맷 프레임을 변환부를 통해 프레임을 변환된 포맷 필터 계수를 포맷 계수 보간에 적합한 포맷으로 변환하기 위한 제5 타입 변환부;

상기 제5 타입 변환부를 통해 전달되는 포맷 필터 계수를 각 부-프레임에 해당하는 포맷 필터 계수를 생성하기 위한 포맷 계수 보간부;

상기 포맷 계수 보간부를 통해 보간된 각 부-프레임에 해당하는 포맷 계수를 수신하여 조정 필터(PWF)에 적합한 포맷 필터 포맷으로 변환하기 위한 제6 타입 변환부;

상기 제6 타입 변환부로부터 부-프레임에 해당하는 포맷 필터 계수를 수신하여 출력 CELP 포맷에 해당하는 상기 조정 필터를 만든 후, 상기 여기신호 대역폭 변환부로부터 수신된 부-프레임에 해당하는 여기신호를 필터링하기 위한 상기 조정 필터;

상기 조정 필터의 출력을 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 피치 정보에 해당하는 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산하기 위한 적응 코드북 검색부; 및

상기 조정 필터의 출력에서 적응 코드북의 영향을 제외한 신호를 목표 신호로 해서 출력 CELP 포맷에 맞도록 코드북을 검색하고 해당 코드북의 이득을 계산하기 위한 고정 코드북 검색부

를 포함하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 7. 제 6 항에 있어서,

상기 여기신호 대역폭 변환부는,

상기 입력 CELP 포맷으로 합성된 여기신호의 대역폭이 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 큰 경우, 상기 합성된 여기신호를 데시메이션(decimation)하여 대역폭 축소된 여기신호를 생성하고, 상기 입력 CELP 포맷으로 합성된 여기신호의 대역폭이 출력 CELP 포맷의 대역폭보다 작은 경우, 상기 합성된 여기신호를 보간(interpolation)하여 대역폭 확장된 여기신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치.

청구항 8. 서로 다른 대역폭을 갖는 셀프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 방법에 있어서,

입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 포맷 파라미터 변환기를 통해 출력 포맷 파라미터를 생성하는 제 1 단계;

상기 포맷 파라미터 변환기로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용하는 포맷으로 양자화하는 제 2 단계;

상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 여기신호 파라미터 변환기를 통해 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 제 3 단계; 및

상기 여기신호 파라미터 변환기로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하는 제 4 단계

를 포함하는 서로 다른 대역폭을 갖는 CELP 방식 코덱들 간의 상호부호화 방법.

청구항 9. 프로세서를 구비한 셀프(CELP) 방식 코덱들 간의 상호부호화 장치에 있어서,

입력 CELP 포맷으로 부호화된 포맷 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 포맷 파라미터 변환기를 통해 출력 포맷 파라미터를 생성하는 제 1 기능;

상기 포맷 파라미터 변환기로부터 출력 포맷의 포맷 필터 계수를 전달받아 출력 CELP 코덱에서 사용

하는 포맷으로 양자화하는 제 2 기능;

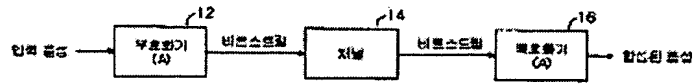
상기 입력 CELP 포맷으로 부호화된 여기신호 파라미터를 출력 CELP 포맷으로 변환하기 위하여, 여기신호 파라미터 변환기를 통해 출력 여기신호 파라미터를 생성하는 제 3 기능; 및

상기 여기신호 파라미터 변환기로부터 여기신호 파라미터를 전달받아 출력 CELP 코덱 포맷으로 양자화하는 제 4 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

도면

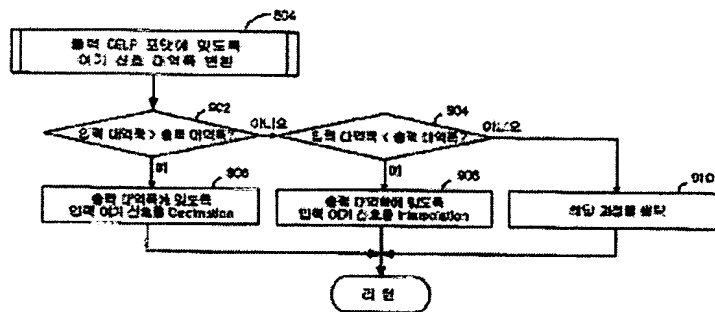
도면1



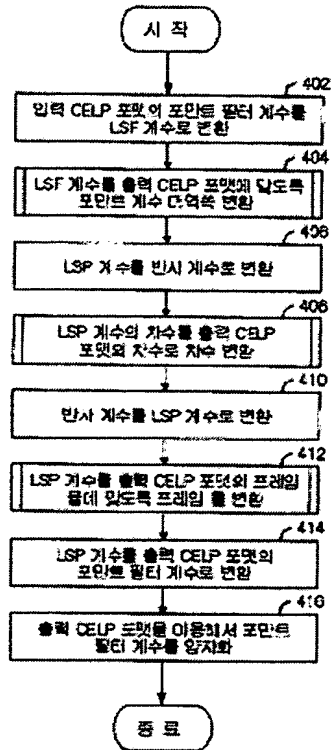
도면2



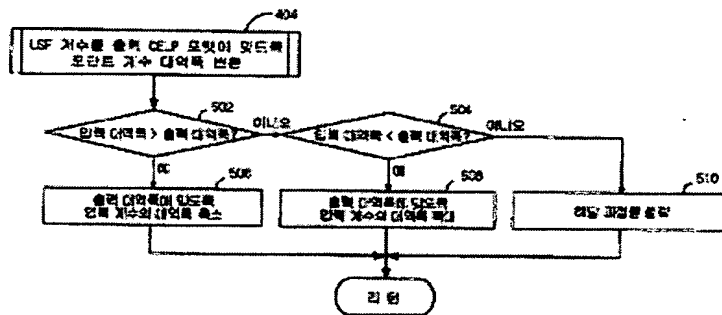
도면3



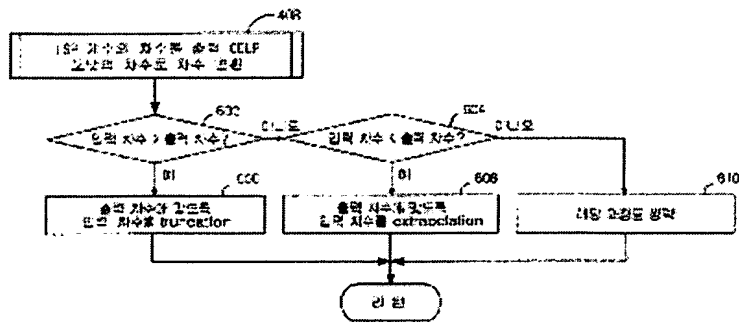
도 14



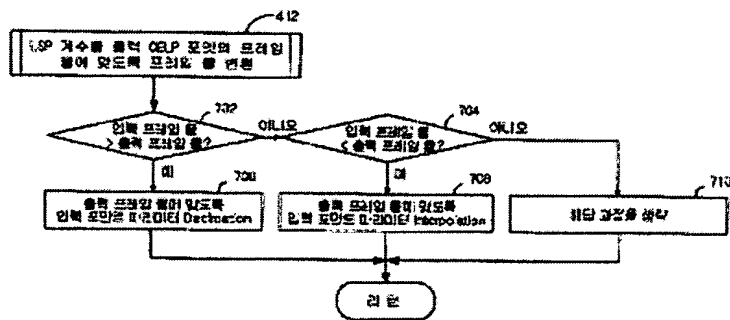
도 15



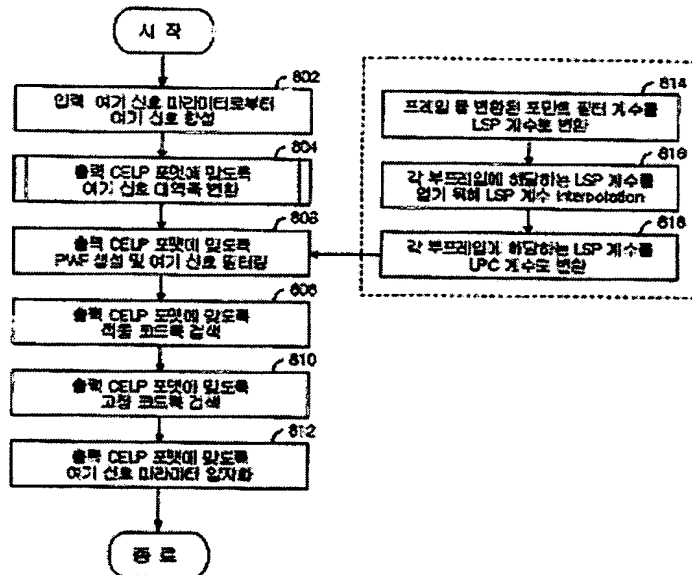
도 10



도 11



도 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.